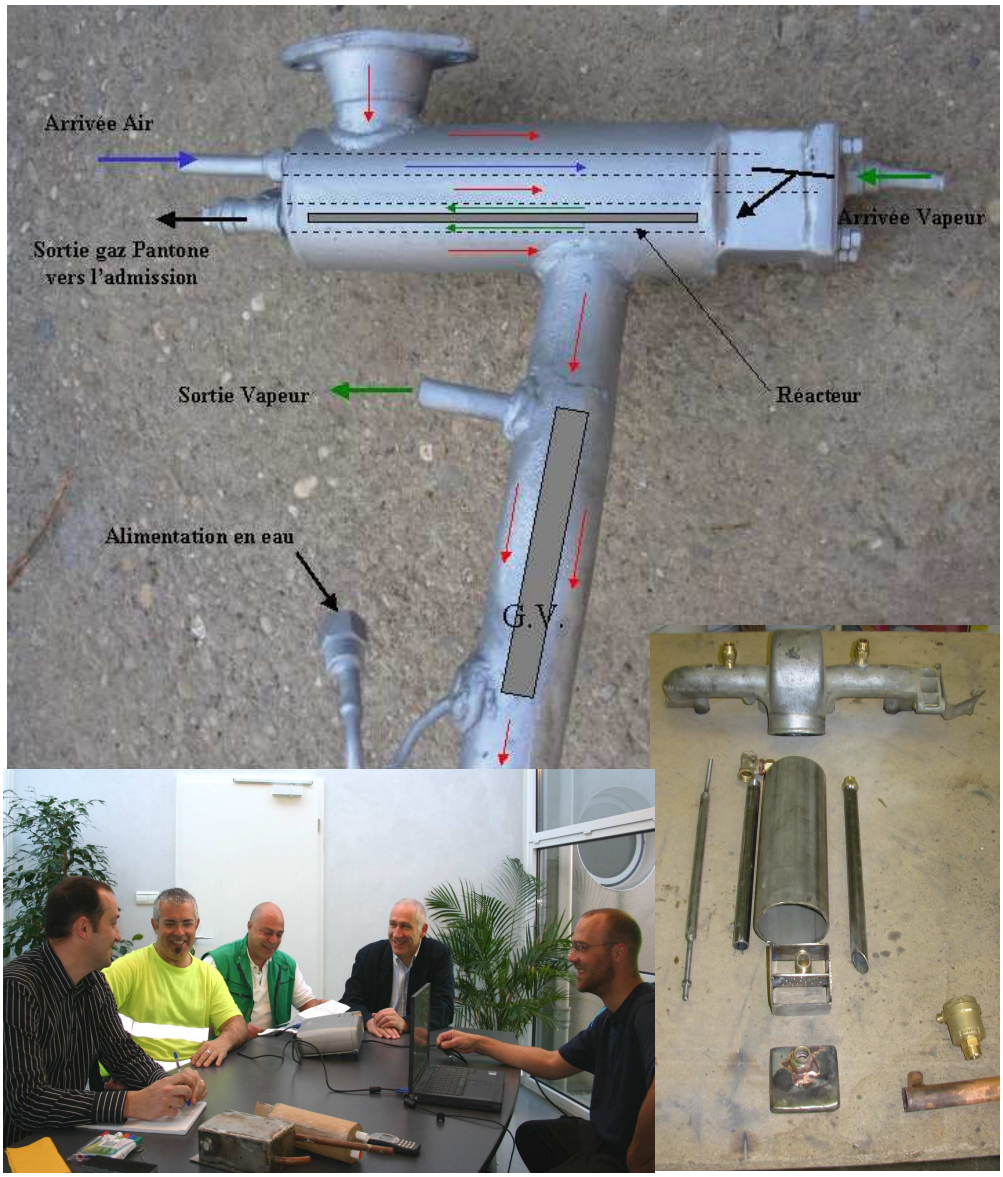
VITRY-SUR-ORNE

COMMUNE DE LA MOSELLE

Plus de 80 % de dépollution
pour un véhicule communal



Système de dopage à l'eau monté sur un C15

31 Mai 2007

Concours Logo Environnement 2007 - Vitry-sur-Orne
VITRY
Lauren - CM1

La municipalité de Vitry sur Orne remercie :

- L'association « La Pierre Angulaire » pour son engagement écologique http://lapierreangulaire.free.fr / 0671225429

- Jean Paul et Rocco du service technique municipal, pour leur travail et investissement pour la pièce réalisée

- Christophe Martz pour son rapport de fin d'étude, pour son engagement sur le système du dopage à l'eau et son site www.econologie.com

- les web masters du site www.quanthomme.fr pour toutes les informations qu'ils ont mis à la disposition du grand public.

Sommaire

En bref

Montage sur le C15, véhicule communal

- Détails du montage
- Photos de la réalisation
- Résultats
    - Pollution
    - Consommation

D’expérimentations en expérimentations : l’aventure du dopage à l’eau

- Quelques dates de l’aventure en France
- Exemples de réalisations

L’adaptation sur automobile

- le montage 100% Pantone
- le dopage à l’eau
    - schéma et principes généraux
    - analyse du schéma

- Hypothèses de fonctionnement

En bref

La réalité du réchauffement climatique n'est plus à prouver. Loin de s'en accommoder, la municipalité de Vitry-sur-Orne multiplie les actions pour préserver l'environnement. Tous les domaines sont ainsi passés au peigne fin pour économiser toute forme d'énergie et de ressource naturelle. Engagée dans des diagnostics pour équiper les bâtiments municipaux de chauffe-eau **solaire**, la municipalité vient également de commander 200 récupérateurs d'**eau de pluie** de 500 litres à destination des habitants, qu'elle va subventionner. Ainsi, **agir sur la pollution** liée aux déplacements des véhicules est l'une de ses priorités majeures. Elle veut ainsi montrer l'exemple.

Après de nombreuses recherches pour acheter rapidement des véhicules utilitaires électriques, recherches pour le moment toujours en cours (à croire que l'urgence du réchauffement climatique concernant la planète n'est pas celle des constructeurs automobiles), Luc Corradi, Maire de la commune, pressé de contribuer à la baisse des rejets des gaz d'échappement, a trouvé une solution : **la technique du « dopage à l'eau »**, inspirée du système de Paul Pantone. (et non pas : « moteur à eau » puisque que la vapeur d'eau est transformée avant d'arriver dans le moteur.)

Ce procédé dépolluant, que l'on connaît plus sur Internet et dans le milieu associatif écologiste, a donc été mis en place sur un véhicule de service, un C15 datant de 1993, par l'association de loi 1901 : « La Pierre Angulaire » ; association pour la promotion du biohabitat et de la maîtrise de l'énergie. Moins d'une centaine de km après l'installation du dopage à l'eau, des tests ont été réalisés dans un garage agrée. Les résultats parlent d'eux-mêmes : **l'opacité des fumées** en sortie d'échappement a été **réduite de 82%** ! (seuls tests disponibles pour les moteurs diesel) Le système ayant encore besoin d'être rodé (les chambres de combustion se nettoyant avec l'usage) il sera donc intéressant de réaliser un nouveau test lorsque le moteur sera nettoyé.

Cette technique de dopage à l'eau, qui permet une meilleure carburation, une baisse de la consommation en carburant et une dépollution, est pourtant loin d'être récente. Dès 1901, un ingénieur français Clerget la découvre, elle est utilisée en 1942 en aviation militaire, puis en formule1 pendant les années 80 et encore actuellement dans certaines compétitions en Rallye. Concrètement les vapeurs d'eau sont transformées et ajoutées au carburant ce qui permet d'accroître les performances du moteur et de dépolluer.

A l'heure actuelle de nombreux montages ont été réalisés par des particuliers ou des associations : sur des tondeuses, des groupes électrogènes, des tracteurs, des machines agricoles, des voitures, des camions, des bateaux, et même un hélicoptère.

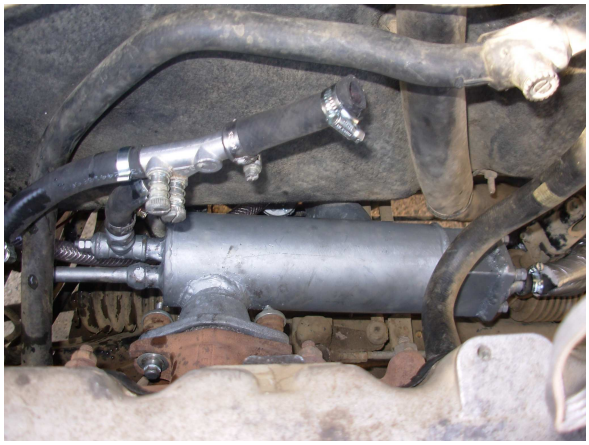
Cette technique rencontre encore des sceptiques, car les réactions qui se produisent à l'intérieur du réacteur ne sont pas totalement scientifiquement connues même si de nombreuses théories sont avancées. En effet les utilisateurs de ces systèmes **manquent** souvent de **moyens techniques et financiers** afin de vérifier leurs hypothèses. Des questions qui restent en suspens mais auxquelles on pourrait apporter des réponses si **un intérêt scientifique et industriel** se manifestait. Car avec des bancs d'essai équipés d'outils de mesure adaptés, ces montages expérimentaux pourraient être validés et leurs performances en dépollution et en gain de consommation pourraient être encore améliorées !
A bon entendeur …

Montage sur le C15, véhicule communal

Dans le cadre de sa politique environnementale, la mairie de Vitry sur Orne a installé un système de dopage à l'eau, système G+ sur un véhicule de service : un C15 datant de 1993.

Pour ce faire, elle a fait appel à l'association « La Pierre Angulaire », spécialisée dans la promotion de la bio construction et la maîtrise de l'énergie.

Pendant une semaine, Alexandre Grégoire, président de l'association a formé et accompagné deux agents techniques pour la réalisation de ce montage et prochainement sur d'autres véhicules de service.



Résultats

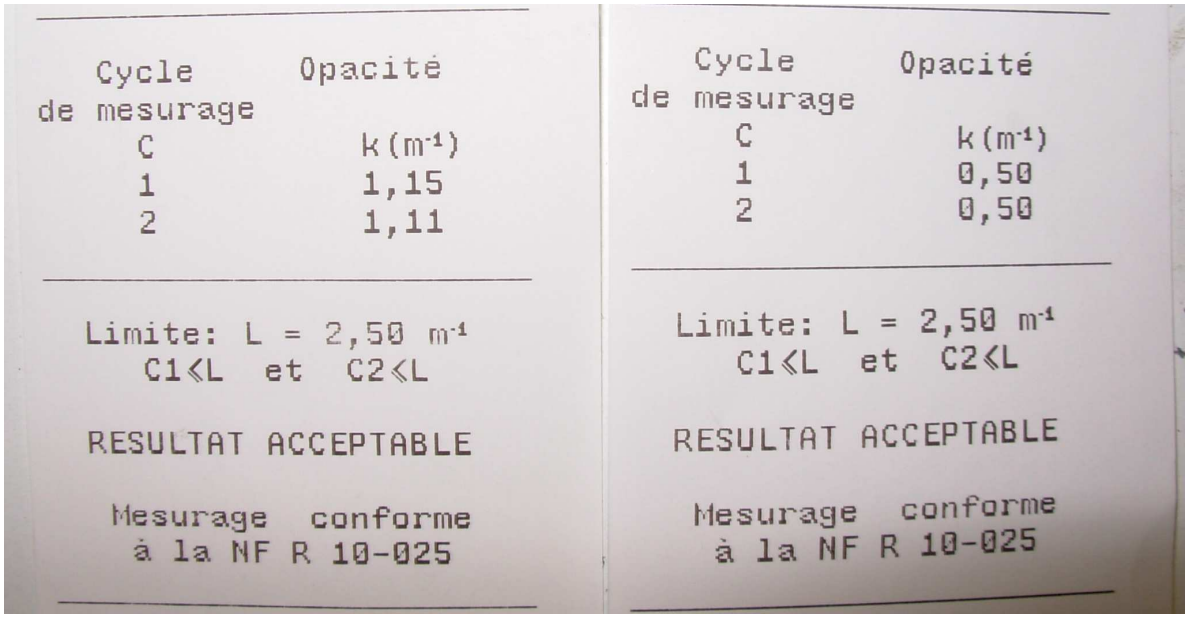
Pollution

Le test pollution qui est réalisé pour les moteurs diesel consiste à mesurer l'opacité des fumées en sortie d'échappement. Cette mesure nous donne une idée des particules rejetées dans l'air suite à la combustion du carburant dans le moteur.

Afin de contrôler l'efficacité du système mis en place, ce test a été réalisé chez :

AUTOSUR Rombas
Chemin Ramonville
57120 ROMBAS
03 87 58 25 69

Le premier test a été réalisé avant l'installation du système sur le véhicule, le second avec le dispositif en place.



Cycle de mesurage C	Opacité k (m⁻¹)
1	1,15
2	1,11

Limite: L = 2,50 m⁻¹
C1⩽L et C2⩽L

RESULTAT ACCEPTABLE

Mesurage conforme à la NF R 10-025

Cycle de mesurage C	Opacité k (m⁻¹)
1	0,50
2	0,50

Limite: L = 2,50 m⁻¹
C1⩽L et C2⩽L

RESULTAT ACCEPTABLE

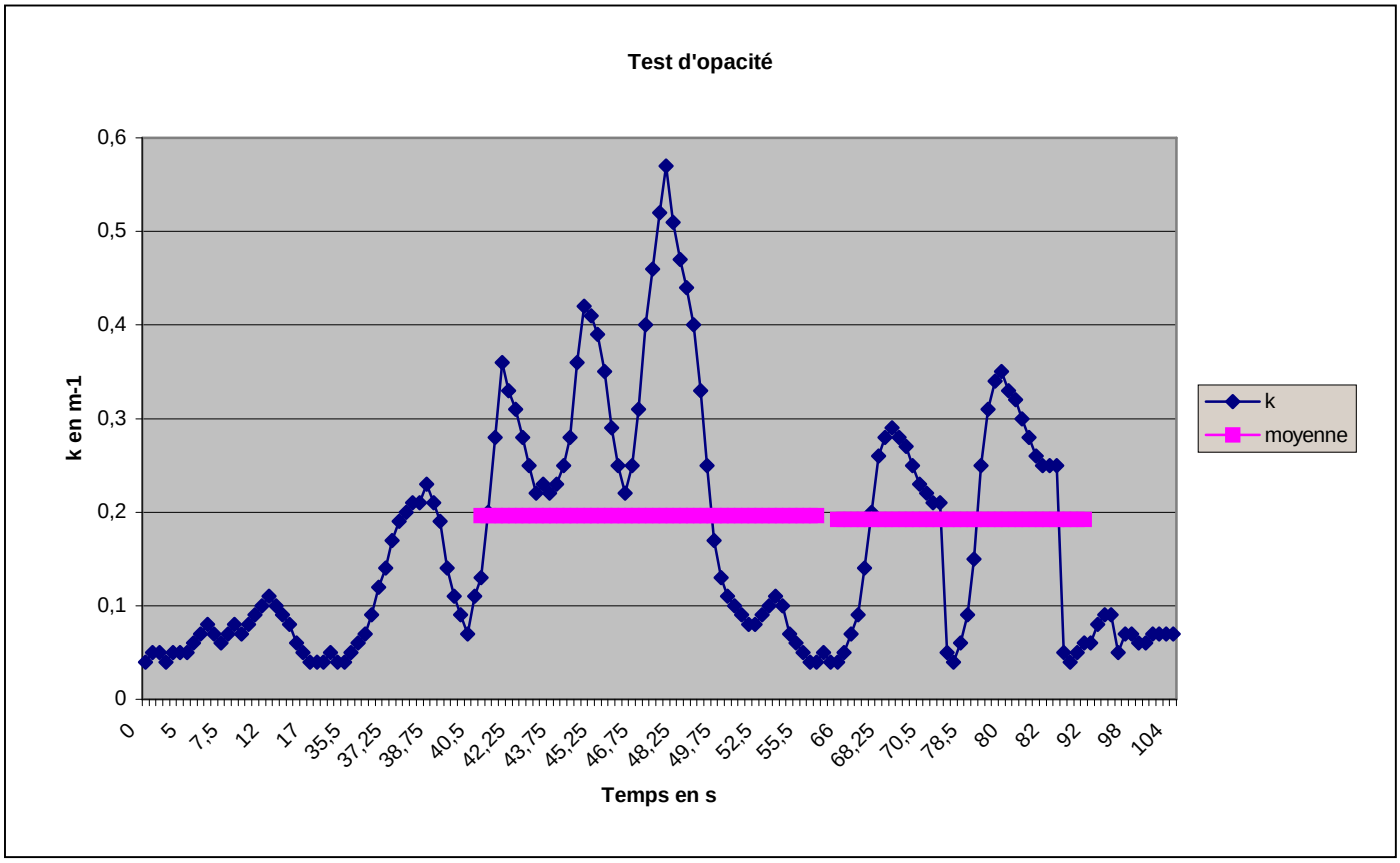
Mesurage conforme à la NF R 10-025

On remarque qu'avec les valeurs fournies par l'appareil de mesure, nous obtenons un résultats de dépollution de :

- **56,52 % pour le cycle 1**
- **54,95 % pour le cycle 2**

Soit une moyenne de 55,73 %.

Toutefois, la machine utilisée (modèle utilisé par tous les centres techniques) ne fournit pas de valeurs en dessous d'une valeur minimale de 0,5 m-1. Par contre durant le test, une valeur instantanée de k peut être lue sur l'affichage de l'appareil.
Nous avons donc réalisé un contrôle pollution en filmant cette valeur durant toute la durée du test et nous avons pu en déduire les résultats suivants :



Après exploitation des données, on calcule une moyenne sur les deux cycles de mesure et l'on obtient :

- k = 0,19625 m-1 pour le cycle 1
- k = 0,1920 m-1 pour le cycle 2

Grace à ces valeurs, nous pouvons calculé la dépollution effective de notre système :

- **82,93 % pour le cycle 1**
- **82,70 % pour le cycle 2**

Soit une moyenne de 82,815 %.

Ce résultat est très satisfaisant et prouve une fois de plus l'efficacité du système de dopage à l'eau. Ces tests ont été réalisés très rapidement après l'installation (moins d'une centaine de km pour un rodage optimum d'au moins 1000 km).

En effet, après installation du système, le moteur se décalamine peu à peu et donc le moteur produit toujours des poussières dues au nettoyage des chambres de combustion mais non plus à la combustion elle-même.

Ceci a pu être constaté lors du démontage de la pipe d'admission d'air qui peu à peu commence à retrouver sa couleur aluminium alors qu'avant le montage elle était remplie de suie.

Il sera donc intéressant de réaliser un nouveau test lorsque le système sera totalement rodé et le moteur nettoyé.

Consommation

Avant la mise en place du système, la consommation moyenne constatée du véhicule était de **8.25 litres/100Km**.

Depuis la mise en place du système de dopage à l'eau, 919 Km ont été parcourus.

La nouvelle consommation moyenne de gasoil constatée est de **5,28 litres pour 100 Km**. La consommation moyenne d'eau constatée est de 0,8 litres/100 Km.

Soit une baisse de consommation en gasoil de 36 %.

Des dizaines d'exemples sont disponibles sur les pages suivantes :

- http://quanthomme.free.fr/qhsuite/Real2006SystPantone.htm
- http://quanthomme.free.fr/qhsuite/tr37tr38.htm avec 8 résultats chiffrés
- http://econologie.com/forum/expêrimentations-de-moteurs-pantone-vf42.html

Les résultats de consommation seront diffusés prochainement en fonction des données recueillies dans les prochaines semaines.

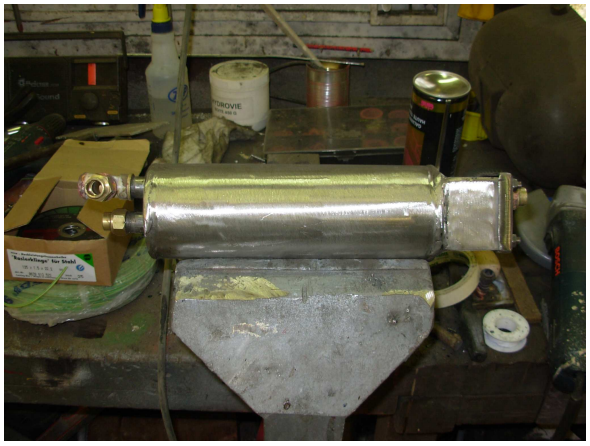
Détail du montage

- le réacteur est composé d'une tige en inox de 22 cm de long et de 12 mm de diamètre inséré dans un tube de 14/17,6 en inox
- l'arrivée d'air frais est réalisée à l'aide d'un tube en inox 14/17,6
- le générateur de vapeur est réalisé à l'aide de tuyau de cuivre de 16/18 et 20/22 sur une longueur de 14 cm.
- La cuve à niveau constant est un purgeur de chaudière que l'on trouve dans le commerce.
- Le réservoir d'eau placé à l'arrière du véhicule

Photos de la réalisation

Différentes pièces du système

Soudure du réacteur



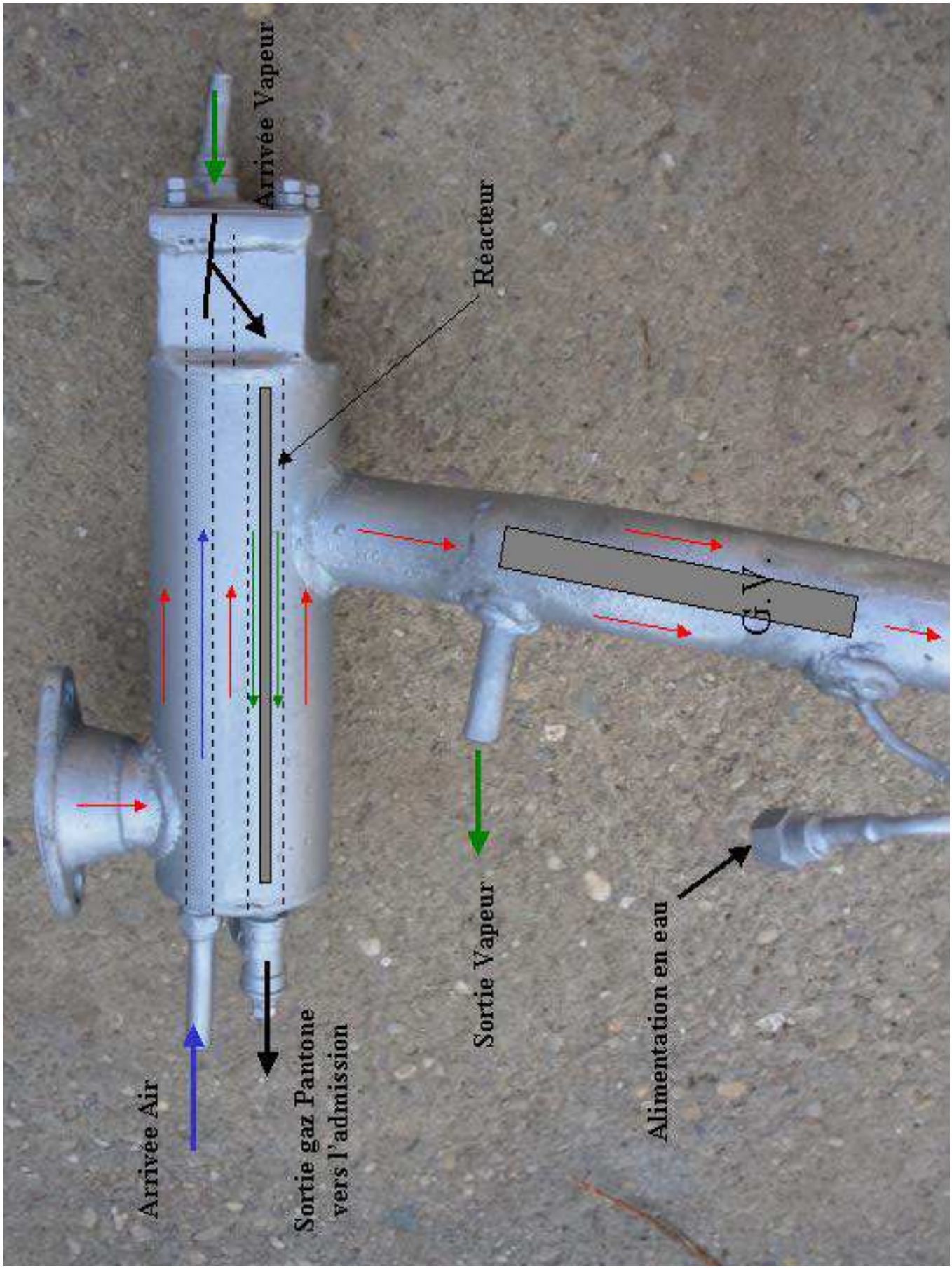
Réacteur du svstème G+

Vue d'ensemble du système

Réalisation du générateur de vapeur

Pièce terminée

Détail de la pièce réalisée



D’expérimentations en expérimentations : l’aventure du dopage à l’eau

Certains défenseurs de l’écologie ont mené diverses expérimentations visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre et d’autres émanations de polluants, ainsi que de tenter de réduire la consommation en carburant. Plusieurs d’entre elles ont apporté des preuves de résultat, pourtant aucun intérêt pour leur développement existe à l’heure actuelle.

Ainsi depuis plus de 5 ans beaucoup de particuliers se sont intéressés notamment à la technique de Paul Pantone, ce qui a conduit à faire naître beaucoup de recherches sur le dopage à l’eau. Dopage à l’eau qui a fait largement ses preuves ces derniers temps en terme de baisse de consommation et de dépollution

Il est très important de prendre en compte que l’appellation **« moteur à eau » est erronée** d’un point de vue scientifique. En effet, **la vapeur d’eau produite est envoyée dans un réacteur où elle est transformée avant d’être injectée dans le moteur**. On trouvera ce système sous l’appellation système G ou dopage à l’eau.

Quelques dates de l’aventure

(tiré du site http://www.quanthomme.fr)

- juin 1995 : le brevet US du « Plasmatron » du MIT (Massachusetts Institute of Technology)

- août 1998 : un brevet aux USA obtenu par Paul Pantone pour son réacteur endothermique

- 21 octobre 1999 : Pantone a offert à tous sa "recette" de base pour que chacun puisse construire son propre réacteur et vérifier le bien fondé du système

- 11 novembre 1999 : Jean-Louis Naudin, chercheur français, ayant aussi trouvé ce système intéressant fait un plan du réacteur avec son bulleur et demande à Pantone si c'était bien ainsi qu'il fallait comprendre son procédé. Il diffuse alors un plan sur son site http://www.jlnlabs.org

- **20 septembre 2000 :** après les premiers essais concluants, les premières mesures de contrôle de pollution étaient faites, les premières images, les résultats et vidéos mis en ligne sur le site de Jean-Louis Naudin, chercheur français.

- 27 septembre 2000 : mise en ligne de page concernant le système Pantone sur www.quanthomme.fr

A partir de ce moment, les expérimentations se sont succédées, Jean-Louis Naudin a fait sa propre modification sur une tondeuse et bien d'autres montages suivirent …

- 5 mai 2001 : publication du montage fait au printemps 2001 : le célèbre tracteur n° 22. Ce montage d'essai, c'est un agriculteur de la région Centre, qui en a eu l'idée après s'être exercé à Noël 2000 avec le montage de base - du pur Pantone - sur sa tondeuse. Idée qui ***s'inspirait*** du système Pantone d'origine.

S'inspirait : car dans le réacteur du tracteur n° 22, il ne passe que de "micro gouttelettes" d'eau ou de vapeur d'eau, soumis à divers champs, ce qui apporte une facilité d'installation, le moteur n'étant pas modifié : c'est une autre manière d'utiliser le réacteur Pantone et d'obtenir de bons, et même de très bons résultats.

- 11 octobre 2001 : un élève ingénieur de l'ENSAIS - Strasbourg, Christophe Martz, présente au jury son banc d'essai d'un système Pantone, il obtient son diplôme d'ingénieur.

- 8 février 2003 : premier témoignage de montage sur une voiture sur le site internet www.quanthomme.free.fr

- 16 juillet 2004 : le premier « spad », kit de l'association APTE prêt à installer est monté sur un camion.

- 16 novembre 2004 : création d'un forum Pantone sur www.econologie.com

- 4 février 2005 : brevet d'amélioration du système déposé par Christophe Martz associé à Olivier Sallelles

L'aventure des systèmes Pantone ou du dopage à l'eau est lancée concrètement fin 2000. Elle est depuis sans cesse croissante.

Aujourd'hui, de nombreux montages ont été réalisés que ce soit sur des tondeuses, des groupes électrogènes, des tracteurs, des machines agricoles, des voitures, des camions, des bateaux, et même un hélicoptère.

Tous ces montages ont été réalisés par des particuliers et ont chacun leurs résultats propres souvent concluants. Il faut remercier tous ces expérimentateurs car c'est grâce à eux que l'installation de ces systèmes aux résultats de plus en plus prometteurs est aujourd'hui possible.

Vous pouvez retrouver tous ces montages sur www.quanthomme.fr et sur les forums
http://www.econologie.com/forums/experimentations-de-moteurs-pantone-vf42.html

Exemple de réalisations

- Systèmes réalisés par M. Pierre Eloi, agriculteur dans l'Aisne, P-ELOI@hotmail.fr

Type de tracteurs	Résultats
JD 8520 - 320cv	**25 %** d'économie
JD 8200, 8300, 8400	**35 %** d'économie
MF 3690 - 200cv	**50%** d'économie en plein tirage **35%** en moyenne
CASE MX 150	**40%** d'économie quel que soit le tirage
TM 155 NH	**25 %** d'économie
JD 8820	**20 %** d'économie
Lexion 440	**20 %** d'économie
Mega 218	**25 %** d'économie
7810 JD	**15 %** d'économie

Ces tracteurs ont tous été utilisés (2000 h cumulées), sans le moindre incident technique ou problème d'utilisation. Tous les utilisateurs ont pu constaté une réduction voire une disparition des fumées noires d'échappement.

Depuis 6 ans, grâce au montage de ces systèmes, des milliers de litres de gasoil ont pu être économisés. Deux agriculteurs sont respectivement passés d'une consommation de 10000 l à 3500 l par an pour l'un et de 9000 l à 3000 l par an pour l'autre.

- Systèmes réalisés par des particuliers

Véhicules	Consommation	Pollution
Mercedes 220D 740 000 km	**45 %** de réduction sur autoroute **35 %** en moyenne	Pas de valeur de départ
Fiat 126 600	Pas de chiffres	**91 %** de réduction
306 Diesel	**35 %** de réduction	**73 %** de réduction
Chrysler 2l essence	**32 %** de réduction	**60 %** de réduction
205 Diesel	**25 %** de réduction	**80 %** de réduction
C25 essence	**28 %** de réduction	**54 %** de réduction

L'adaptation sur automobile

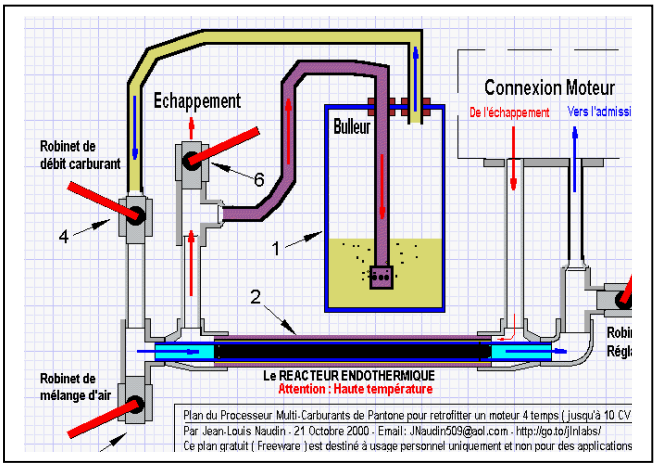
Au départ, le système de Paul Pantone a servi de base aux différentes expérimentations. Développé pour fonctionner sur des groupes électrogènes, son adaptation pour les véhicules entraîne toutefois de nombreuses contraintes.

Suite aux différentes expériences, le système de Pantone a abouti un schéma de fonctionnement plus simple qui consiste à ne faire passer que de l'eau à travers le dispositif. C'est à ce moment là que l'on parle : de système de dopage à l'eau ou système G.

On distingue alors deux principes différents :

- le montage 100% Pantone :

Paul PANTONE a débuté ses recherches en 1979, et après près de 350 essais infructueux, il découvrit le procédé tel qu'il le décrit dans son brevet (US005794601A1). Dans le but de diffuser au maximum l'idée du GEET, Pantone n'a pas hésité à diffuser ces plans sur Internet, le 26 octobre 1999.



En résumé, un mélange d'hydrocarbures et d'eau est vaporisé pour être injecté au niveau d'un réacteur. Ces vapeurs sont transformées au sein du réacteur avant d'être injectées dans le moteur.

Cela engendre une baisse de la pollution significative ainsi qu'une baisse de la consommation qui peut être raisonnablement estimée entre 20 à 30 %.

Le système se monte directement sur la pipe d'admission et le collecteur d'échappement et remplace donc entièrement le carburateur et une partie du pot d'échappement. Il peut être décomposé en 2 éléments :

- l'évaporateur/volatilisateur, nommé bulleur à droite sur le schéma. Il contient le mélange d'essence et d'eau, dans ce cas il fait office de réservoir.
- Le réacteur, nommé réacteur endothermique au centre. C'est la que se fait la réaction de reformatage des vapeurs.

Le système de carburation, non représenté sur le plan doit être conservé pour la phase de démarrage. **En effet, lorsque le réacteur est froid, il ne fonctionne pas.**

Toutefois la mise en place de ce système engendre de nombreuses modifications et notamment lors de son installation sur les véhicules.

L’étude la plus complète que l’on trouve aujourd’hui du système a été réalisée par un ingénieur, Christophe Martz lors de son projet de fin d’étude en Génie Mécanique option Energétique Industrielle à l’ENSAIS (Ecole Nationale Supérieure des Arts et Industries de Strasbourg) disponible sur son site www.econologie.com. D’autres explications sont disponibles sur les « pages » de Michel DAVID, sur le site www.quanthomme.fr.

Les réductions des polluants sur le procédé Pantone sont impressionnantes : **il ne « reste » quasiment plus de CO2** dans les gaz d’échappement. De plus ce taux tend à diminuer avec la charge, ce qui va à l’encontre du fonctionnement d’un moteur classique dont la combustion est meilleure à charge élevée.

Le gain de consommation sur le système Pantone est très faible par rapport au fonctionnement d’origine, on est loin de la division de 2 à 3 de la consommation annoncée par Pantone. Mais le montage que Christophe Martz a réalisé est celui de base (du brevet) et est plus expérimental que fonctionnel. Mais ces résultats sont prometteurs car ils montrent qu’à montage d’échappement identique le procédé Pantone permet **des gains de consommation supérieurs à 50%.**

Cette étude réalisée en 2001 prouve l’intérêt qu’il faut porter à ce système. Toutefois, nous avons pu remarquer que des améliorations étaient à apporter pour atteindre les résultats promis par Mr Pantone

- le dopage à l’eau

Cette technique est loin d’être récente. En effet, dès 1901, un ingénieur français Clerget découvre les vertus de l’injection d’eau avec le gasoil sur les moteurs à haute compression. Ces travaux permettaient déjà d’améliorer le rendement des moteurs diesel.
Elle fut utilisée dès 1942 en aviation militaire, puis en formule1 pendant les années 80 et encore actuellement dans certaines compétition en Rallye.
On en trouve aujourd’hui, une application industrielle : le carburant Aquazol. Emulsion stabilisée eau-diesel qui permet lors de son utilisation la réduction des Nox, monoxyde de carbones ou imbrûlés (carburant et fumées).

Les principales conclusions quant à l'utilisation d'eau dans les moteurs thermiques sont les suivantes :

- L'injection d'eau diminue les sources de cliquetis et la détérioration du moteur en augmentant l'indice d'octane du mélange.
- L'injection d'eau permet l'augmentation de la pression moyenne effective avec une consommation spécifique diminuée.
- L'injection a un effet de refroidissement des pièces internes du moteur (piston et cylindre).

C’est ce système qui a été choisi pour équiper le véhicule de service (C15) de la Mairie de Vitry sur Orne.

Le montage est basé sur le schéma suivant :

Schéma tiré du site http://reaction.directe1.free.fr

Principes généraux

De la vapeur d’eau est produite au sein d’un générateur de vapeur grâce à la chaleur des gaz d’échappement qui chauffe également le réacteur du système. La dépression créée par le moteur aspire ces vapeurs qui traversent le réacteur où elles subissent une transformation avant d’être injectées dans le moteur.

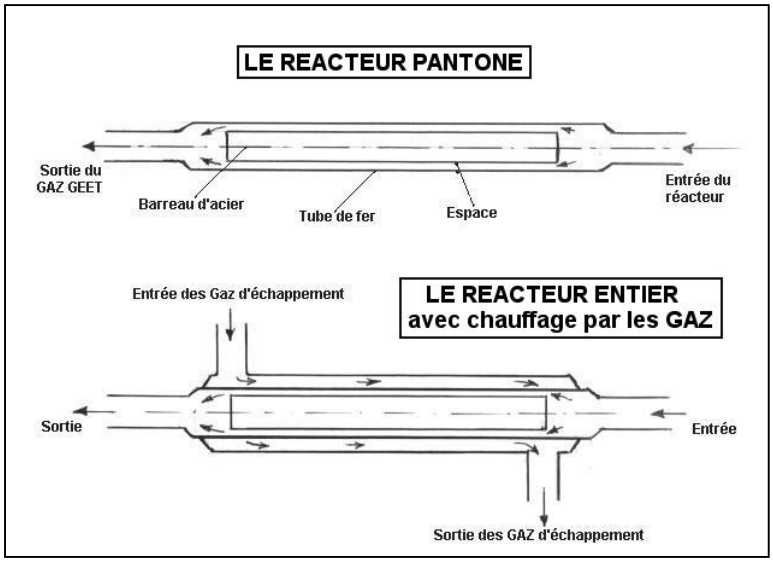
Analyse du schéma

Comme le montre l'étude réalisée par C. Martz, les pertes de charge dans le système initial de Pantone jouaient un rôle important dans la baisse de la consommation. Le système qui est présenté ci-dessus prend en compte cette donnée importante, la modification de la ligne d'échappement est faite en sorte de limiter au maximum ces pertes de charge.

Le réacteur

On retrouve le réacteur comme décrit dans le montage de Pantone qui est la pièce principale de ce système. En effet, c'est dans ce réacteur que les vapeurs d'eau sont transformées en un gaz dépolluant qui permet d'accroître les performances du moteur (baisse de consommation).

Le réacteur est composé de 2 tubes concentriques et d'une tige métallique insérée dans le plus petit des 2 tubes. Dans le tube intérieur circulent les gaz d'admission à contre courant des gaz d'échappement circulant dans le tube extérieur. Les gaz d'admission circulent donc dans un espace annulaire créé entre la paroi intérieure du plus petit tube et de la tige métallique.



Toutes les réactions qui se produisent à l'intérieur de ce réacteur ne sont pas totalement scientifiquement connues mais de nombreuses théories sont avancées. Toutefois, les utilisateurs de ces systèmes manquent souvent de moyens techniques et financiers afin de vérifier leurs hypothèses.

Le détail de ces réactions sera présenté dans le paragraphe hypothèses de fonctionnement

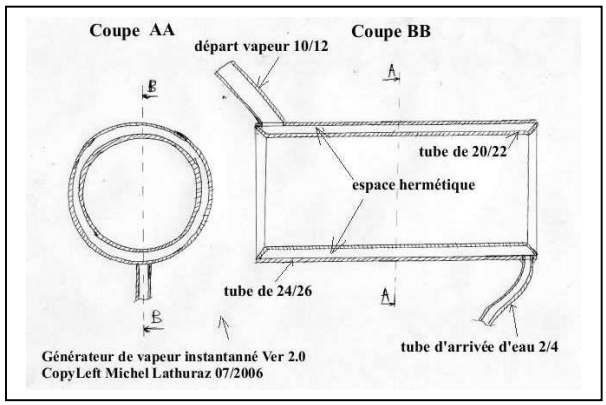
Le générateur de vapeur (G.V.)

Il permet de produire la vapeur d'eau nécessaire pour l'alimentation du réacteur. De nombreux utilisateurs ont conservé le système du bulleur comme sur le montage initial de Pantone.

Le bulleur a plusieurs inconvénients comme l'insertion d'un tel système autour du moteur où généralement la place est comptée ou encore la montée en température des vapeurs assez lente et un contrôle de leurs températures assez irrégulier.

Le G.V. est constitué de 2 tubes de diamètre différents, emboîtés l'un dans l'autre. Ainsi l'espace annulaire créé permet à l'eau de se transformer en vapeur en récupérant la chaleur des gaz d'échappement

Le G.V. permet d'obtenir rapidement une vapeur autour de 90/95°C et permet sa production en fonction du régime moteur car plus on demande de la puissance au moteur, plus de gaz d'échappement chauffe le GV accélérant ainsi la production de vapeur.



Hypothèses de fonctionnement

Il y a 3 possibilités qui sont avancées :

- l'eau est transformée chimiquement dans le réacteur et le produit obtenu intervient lors de la combustion.

De l'air (N2 : azote et O2 : dioxygène) et de la vapeur d'eau (H2O) sont injectés dans le réacteur où ils peuvent être transformés en différents produits combustibles. Selon les conditions de transformation présentes dans le montage du dopage à l'eau, il peut se produire de l'hydrogène atomique H+, du N2H4, de l'hydrazine ou encore du peroxyde d'hydrogène H2O2.

Ces transformations peuvent être expliquées grâce aux théories d'ionisation de la vapeur d'eau ou la cavitation gazeuse par choc aérauliques.

- l'eau n'est pas transformée dans le réacteur mais la réaction se passe au niveau du moteur.

Il y a ici aussi plusieurs possibilités, la réalité étant sûrement une combinaison de plusieurs de ces effets.
D'un point de vue thermodynamique et mécanique, une amélioration de la détente des gaz chauds entraîne une pression plus homogène sur le piston, améliorant la souplesse du moteur ainsi que son rendement. Une meilleure étanchéité des pistons permet de réduire la consommation d'huile et une meilleure dispersion du carburant permet une meilleure combustion.
D'un point de vue chimique, il peut se produire un crackage de l'eau qui réagirait avec le carbone du carburant permettant ainsi la production de réactifs plus propres et plus efficaces lors de la combustion.

- la troisième voie envisageable serait un compromis entre les deux premières possibilités.

Les explications scientifiques de ce système de dopage à l'eau ont pu être avancées grâce aux expérimentations et recherches de particuliers.
Beaucoup de questions restent encore en suspens mais on pourrait y répondre rapidement si un intérêt scientifique et industriel accompagnait son développement. Avec des bancs d'essai équipés d'outils de mesure adaptés, ces montages expérimentaux pourraient être validés et leurs performances en dépollution et gain de consommation pourraient être encore améliorées.